

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2005 年 9 月 22 日 (22.09.2005)

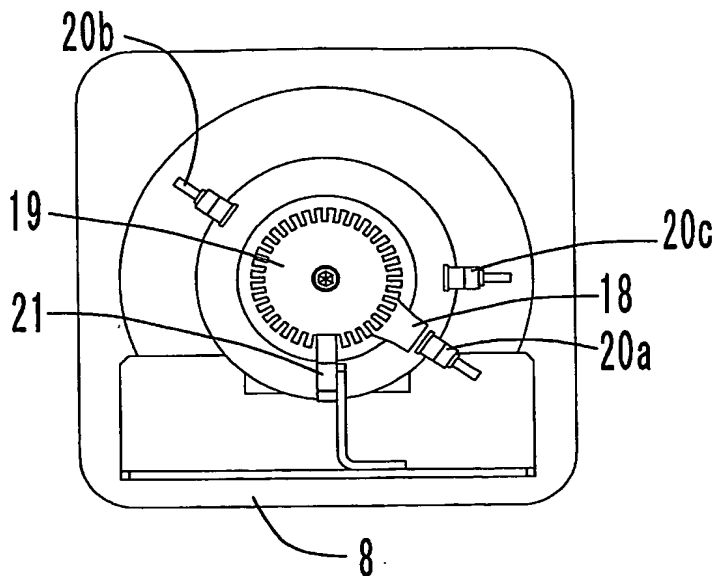
PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2005/087432 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: B23Q 7/00, B23K 37/00 (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/003317 (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- (22) 国際出願日: 2004 年 3 月 12 日 (12.03.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山奥 弘晃 (YAMAOKU, Hiroaki) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 宮田 金雄, 外 (MIYATA, Kaneo et al.); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告書
- 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: ROTARY WORK LIFTER AND PROCESSING MACHINE

(54) 発明の名称: 回転式ワークリフタおよび加工機



(57) Abstract: A rotary work lifter, comprising a means for detecting, whenever necessary, the rotating state thereof and a determination part determining by the rotating state thereof detected by the means for detecting the rotating state whether the operation of the rotary work lifter is stopped or not. Accordingly, when the rotation of the rotary work lifter is suspended by processing pieces caught between the lifter and a processing table or the rotation thereof is suspended by any effect, the operation of the rotary work lifter can be stopped. As a result, a problem with a conventional work lifter can be prevented wherein a drive source continues to generate torque even after the rotation of the rotary work lifter is suspended, and the rotary work lifter and processing table are led to damage.

(57) 要約: 本発明は、回転式ワークリフタの回転状況を随時検出する手段と、該手段により検出された回転式ワークリフタの回転状態により回転式ワークリフタの

動作を停止するかどうか判定する判定部を設けたことにより、回転式ワークリフタが加工テーブル等との間に加工片等を挟み込むことにより回転を中断した場合、その他何らかの影響で回転が中断した場合、回転式ワークリフタの動作を停止することができる。このため、従来のように回転式ワークリフタの回転の中断後も駆動源がトルクの発生を続行して、回転式ワークリフタや加工テーブル等が破損に到ることを防止することができる。

## 明 細 書

## 回転式ワークリフタおよび加工機

## 5 技術分野

本発明は、加工機の加工テーブル上へのワーク搬出入を容易にする回転式ワークリフタおよび回転式ワークリフタを備えた加工機に関するもので、回転式ワークリフタ回転時の回転式ワークリフタと加工テーブル等との間への加工片の挟み込み等による回転式ワークリフタや加工テーブル等の破損を防止できるようにしたものである。

## 背景技術

従来のレーザ加工機においては、日本国実公平 6-233 号公報に開示されたように、加工テーブルに回転式のワークリフタを備え、回転式ワークリフタを 180° 回転させることで、加工テーブル上へのワークの搬入あるいは搬出を容易にできる構成にしているものがある。

ところで、回転式ワークリフタが回転の途中で加工テーブル等との間に加工片等を挟み込んだ場合、それ以上回転できずに回転は中断するが、そのまま回転式ワークリフタの駆動源がトルクの発生を続行すると回転式ワークリフタもしくは加工テーブルの破損に到る。そのため、回転式ワークリフタの回転が中断した場合、回転を停止させる必要がある。

しかし、従来の回転式ワークリフタには、回転式ワークリフタの回転状況を随時検出する手段を有していないため、加工片等の挟み込みにより回転式ワークリフタの回転が中断しても検出することができなかった。そのため、回転の完了位置まで到達していないことから、駆動源がトルクの発生を続行してしまい、回転式ワークリフタや加工テーブル等の破

損に到るという問題点があった。

本発明は、このような問題点を解消するためになされたもので、回転式ワークリフタと加工テーブル等との間への加工片の挟み込み等による回転式ワークリフタや加工テーブル等の破損を防止する保護装置を備えた回転式ワークリフタおよび該回転式ワークリフタを備えた加工機を提供するものである。

#### 発明の開示

本発明に係る回転式ワークリフタおよび加工機においては、回転式ワークリフタの回転状況を随時検出する手段と、該手段により検出された回転式ワークリフタの回転状態により回転式ワークリフタの動作を停止するかどうか判定する判定部を設けたものである。前記検出手段が回転式ワークリフタの回転状況を示す値を検出して、検出した値を前記判定部に出力し、前記判定部は、入力された値により回転式ワークリフタの回転が中断した可能性があるとの判定をした場合、回転式ワークリフタの動作を停止させるよう回転式ワークリフタの制御装置に信号を送り停止させるものである。

本発明は、上記検出手段および上記判定部を設けたことにより、回転式ワークリフタが加工テーブル等との間に加工片等を挟み込むことにより回転を中断した場合、その他何らかの影響で回転が中断した場合、回転式ワークリフタの動作を停止することができる。このため、従来のように回転式ワークリフタの回転の中断後も駆動源がトルクの発生を続行して、回転式ワークリフタや加工テーブル等が破損に到ることを防止することができる。また、回転式ワークリフタや加工テーブル等の破損を防止することができるので、破損時の修復に要する費用や時間を削減することができる。加工機としての運用コストの削減や加工効率の向上を実

現することができる。

#### 図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明の実施の形態 1 を示す回転式ワークリフトを備えた  
5 レーザ加工機を示す斜視図である。

第 2 図は、本発明の実施の形態 1 を示す回転式ワークリフトを備えた  
レーザ加工機の加工テーブルを示す部分平面図である。

第 3 図は、本発明の実施の形態 1 を示す回転式ワークリフトを示す第  
2 図の A-A 断面拡大図である。

10 第 4 図は、本発明の実施の形態 1 を示す回転式ワークリフトを示す第  
2 図の B 矢視正面拡大図である。

第 5 図は、本発明の実施の形態 1 を示す回転式ワークリフトを示す第  
2 図の C 矢視側面拡大図である。

第 6 図は、本発明の実施の形態 1 を示す回転式ワークリフトの制御部  
15 を示すブロック図である。

第 7 図は、本発明の実施の形態 1 を示す回転式ワークリフトの制御方  
法を示すフローチャートである。

第 8 図は、本発明の実施の形態 2 を示す回転式ワークリフトを示す第  
4 図と同方向から見た正面拡大図である。

20 第 9 図は、本発明の実施の形態 2 を示す回転式ワークリフトを示す第  
5 図と同方向から見た側面拡大図である。

第 10 図は、本発明の実施の形態 2 を示す回転式ワークリフトの制御  
部を示すブロック図である。

第 11 図は、本発明の実施の形態 2 を示す回転式ワークリフトの制御  
25 方法を示すフローチャートである。

第 12 図は、本発明の実施の形態 3 を示す回転式ワークリフトを示す

第 4 図と同方向から見た正面拡大図である。

第 1 3 図は、本発明の実施の形態 3 を示す回転式ワークリフタを示す  
第 5 図と同方向から見た側面拡大図である。

第 1 4 図は、本発明の実施の形態 3 を示す回転式ワークリフタの制御  
5 部を示すブロック図である。

第 1 5 図は、本発明の実施の形態 3 を示す回転式ワークリフタの制御  
方法を示すフローチャートである。

第 1 6 図は、本発明の実施の形態 4 を示す回転式ワークリフタの制御  
方法を示すフローチャートである。

10

発明を実施するための最良の形態

実施の形態 1 .

第 1 図は、本発明を実施するための実施の形態 1 における回転式ワークリフタを取り付けた板材レーザ加工機を示す斜視図である。第 2 図は、  
15 第 1 図の板材レーザ加工機の加工テーブル 2 を上方から見た平面図である。第 3 図は、第 2 図の A - A 断面図であり回転式ワークリフタ 1 の拡大図であり、1 本の回転式ワークリフタを示している。第 3 図 (a) は、ワークを搬出もしくは搬入する場合の回転式ワークリフタの位置を示した図であり、第 3 図 (b) は、加工時の回転式ワークリフタの位置を示した図であり、第 3 図 (c) は、回転式ワークリフタがワークを持ち上げる時点の位置を示した図であり、第 3 図 (d) は、回転式ワークリフタが加工テーブルとの間に加工片を挟み込み回転を中断した図である。  
20 第 4 図は、第 2 図の B 矢視図であり回転式ワークリフタにおける回転状況の検出手段の正面から見た図である。第 5 図は、第 2 図の C 矢視図であり回転式ワークリフタにおける回転状況の検出手段を側面から見た図である。第 6 図は、本発明を実施するための実施の形態 1 における回転

式ワークリフタの制御部を示すブロック図である。第7図は、前記制御部の制御方法を示すフローチャートである。

第1図において、回転式ワークリフタ1を備えた加工テーブル2上にはワーク3が載置されており、ワーク3の搬入および搬出が容易な構造となっている。回転式ワークリフタ1には保護装置が設けられている。  
5 発振器4から出力されたレーザビームはワーク3上方に配置された加工ヘッド5に導かれ、加工ヘッド5よりワーク3に照射される。加工テーブル2は、水平面内を第1図に示したX軸方向に移動することができ、加工ヘッド5は、加工テーブル2の移動軸とは垂直な面内を第1図に示したY軸とZ軸の2軸方向に移動することができる。加工テーブル2と  
10 加工ヘッド5とを相対的に移動させることで、加工ヘッド5から照射されたレーザビームで、ワーク3を所望の形状に加工することができる。

第1図においては、回転式ワークリフタ1を備えたレーザ加工機を示して本発明に係る実施の形態1を説明したが、ガス切断機やプラズマ切断機等のその他の板材加工機において、回転式ワークリフタを備えてい  
15 れば本実施の形態1に示す回転式ワークリフタの保護装置を適用することは可能であり、同様な効果が得られる。

第2図において、回転式ワークリフタ1は、加工テーブル2に並列に複数本取り付けられている。各回転式ワークリフタ1の回転軸にはスプロケット6が取り付けられており、それぞれ隣り合った回転式ワークリフタ1のスプロケット6は互いにチェーン7にて接続されている。そして、回転式ワークリフタ1の駆動源であるロータリアクチュエータ8に最も近い回転式ワークリフタ1のスプロケット6は、ロータリアクチュエータ8の回転軸に取り付けられているスプロケット9とチェーン7にて接続されている。このように、ロータリアクチュエータ8と各回転式  
20 ワークリフタ1がスプロケット9、6を介してチェーン7で接続されて  
25

いることで、ロータリアクチュエータ 8 の回転と共に、同時に同じ方向に回転できるようになっている。ここで、ロータリアクチュエータ 8 は、空圧や油圧の流体圧力を動力源としている。

第 3 図において、回転式ワークリフタ 1 は、回転可能に保持された 1  
5 本のシャフト 10 と、シャフト 10 に固定されシャフト 10 に対し垂直に延びた互いに平行でほぼ等間隔に並んだ複数のスペーサ 11 と、各スペーサ 11 の先端に設置されたワークの移動を容易にするフリーベアリング 12 とを備えており、シャフト 10 は第 2 図に示したロータリアクチュエータ 8 により回転する。

10 ワークを加工する場合は、回転式ワークリフタは第 3 図 (b) に示すように、スペーサ 11 およびフリーベアリング 12 がほぼ鉛直下向きになるように、シャフト 10 が回転する。スペーサ 11 およびフリーベアリング 12 が下向きになっているため、ワーク 3 は、ワークサポート取り付け板 13 に取り付けられたワークサポート 14 上に載置され、加工  
15 が行われる。

ワークを加工テーブル上に搬出もしくは搬入する場合は、回転式ワークリフタは、第 3 図 (a) に示すように、スペーサ 11 およびフリーベアリング 12 がほぼ鉛直上向きになるように、シャフト 10 が第 3 図 (b) の位置から約  $180^\circ$  回転する。スペーサ 11 およびフリーベア  
20 リング 12 が上向きになっており、かつフリーベアリング 12 がワークサポート 14 上端よりも上方へ突出しているため、ワーク 3 は、フリーベアリング 12 上に載置される。これにより、加工テーブルからワーク 3 の搬出入が容易になる。

加工が終了しワーク 3 を搬出する場合、回転式ワークリフタ 1 は第 3  
25 図 (b) に示す位置から第 3 図 (a) に示す位置へ  $180^\circ$  回転する。ここで、第 3 図 (d) に示すように、加工片 15 が加工テーブル 2 のワ

ークサポート取り付け板 13 やシュート 16 上にある場合には、回転途中の回転式ワークリフタ 1 が、加工片 15 をフリーベアリング 12 やスペーサ 11 とワークサポート取り付け板 13 やシュート 16 との間に挟み込み、第 3 図 (d) に示す位置から回転できなくなる。この時、すぐに回転式ワークリフタ 1 の動作を停止させない場合には、ロータリアクチュエータ 8 がトルクの発生を続行して回転式ワークリフタ 2 や加工テーブル 2 のワークサポート取り付け板 13 やシュート 16 の破損に到る。

第 4 図および第 5 図において、ロータリアクチュエータ 8 の回転軸 17 のスプロケット 9 が取り付けられている側と逆の側に、近接センサドグ 18 と光チョッパ 19 が取り付けられており、回転軸 17 と共に回転する。近接センサドグ 18 の周囲には、位置を固定された 3 つの近接センサ 20 a、20 b、20 c が近接センサドグ 18 の回転円周上で下記の位置に配置されている。第 1 の近接センサ 20 a は、回転式ワークリフタ 1 が第 3 図 (a) の位置になったときに近接センサドグ 18 と近接する位置に配置されており、第 2 の近接センサ 20 b は、回転式ワークリフタ 1 が第 3 図 (b) の位置になったときに近接センサドグ 18 と近接する位置に配置されており、第 3 の近接センサ 20 c は、回転式ワークリフタ 1 が第 3 図 (c) の位置になったときに近接センサドグ 18 と近接する位置に配置されている。また、光チョッパ 19 を挟むようにフォトセンサ 21 が位置を固定され配置されている。

このような構成により、近接センサ 20 a、20 b、20 c の効果としては、回転式ワークリフタ 1 が、第 3 図 (a) に示したワーク搬出入時の位置になったとき近接センサドグ 18 は近接センサ 20 a に近接し、第 3 図 (b) に示した加工時の位置になったとき近接センサドグ 18 は近接センサ 20 b に近接し、および第 3 図 (c) に示したワーク 3 と接触するときの位置になったとき近接センサドグ 18 は近接センサ 20 c



に近接するので、それぞれの位置を検出することができる。光チョッパ 19 の効果としては、回転軸 17 が回転しているとき、すなわち回転式ワークリフタ 1 が回転しているときは、フォトセンサ 21 が ON/OFF を繰り返すことにより、フォトセンサ 21 からパルスが出力される。

- 5    かつ、フォトセンサ 21 の出力パルスの時間間隔は、回転軸 3 が一定の角度を回転するために必要な時間であることから回転の速度を示すため、フォトセンサ 21 の出力パルスの時間間隔から、回転式ワークリフタ 1 が回転しているのか停止しているのかの回転速度を随時検出することができる。
- 10    上記のように、近接センサ 20 a、20 b、20 c にて回転式ワークリフタ 1 の位置を検出しつつフォトセンサ 21 で回転式ワークリフタ 1 の回転状況を随時検出することで、回転式ワークリフタ 1 が第 3 図 (b) に示した加工時の位置から、第 3 図 (c) に示したワーク 3 を上昇させ始める位置に到達するまで、すなわち第 4 図に示した近接センサ 15    ドグ 18 が近接センサ 20 b の位置から近接センサ 20 c の位置に到達するまでに、フォトセンサ 21 の出力パルスの時間間隔からロータリアクチュエータ 8 の回転が中断したことを検出した場合には、フリーベアリング 1 c やスペーサ 1 d とワークサポート取付板 1 b やシュート 16 との間に加工片を挟み込み回転式ワークリフタ 1 の回転が中断した可能性が高いといえる。よって、このような場合には、回転式ワークリフタ 20    1 の動作を早急に停止させる必要がある。

- ところで、回転式ワークリフタ 1 が第 3 図 (c) に示したワーク 3 を上昇させ始める位置から、第 3 図 (a) に示したワーク 3 を搬出入する位置に到達するまでは、加工片の挟み込みによる回転式ワークリフタ 1    25    の回転の中断は発生しにくい、発生が皆無では無い。また、加工終了時にワーク 3 に予期せぬ重みがかかり、回転式ワークリフタ 1 でワーク

3を持ち上げられない状況も考えられる。よって、回転式ワークリフタ 1 がワーク 3 を持ち上げる位置からワーク 3 を搬出入する位置へ回転する間も、回転式ワークリフタ 1 の回転状況を随時検出しておくことが望ましい。

- 5 次 に、本発明を実施するための実施の形態 1 における回転式ワークリフタの動作および制御について説明する。

- 第 6 図において、回転式ワークリフタ 1 の駆動源であるロータリアクチュエータ 8 は、駆動源制御部 30 により回転開始、回転停止、回転方向切り替え等の動作を制御されている。前記動作制御は、オペレータが
- 10 手動で行う場合もあれば、駆動源制御部 30 に入力されたプログラムによって自動的に行われる場合もある。ロータリアクチュエータ 8 には、ロータリアクチュエータ 8 の回転速度を検出する速度検出手段 31 として、前述した光チョッパ 19 とフォトセンサ 21 との組み合わせとフォトセンサ 21 からの出力パルスの時間間隔を求めるためのパルス周期測定器 32 が接続されている。パルス周期測定機 32 の出力は、速度判定部 33 に送られ速度判定部 33 において設定値と比較することにより、
- 15 回転式ワークリフタの回転を停止するかどうか判定し、停止する場合、駆動源制御部 30 に停止信号を送り駆動源制御部 30 はロータリアクチュエータの回転を停止させる。一方、ロータリアクチュエータ 8 には、
- 20 ロータリアクチュエータ 8 の回転位置を検出する位置検出手段 34 として、前述した近接センサ 20 a、20 b、20 c が接続されている。近接センサ 20 a、20 b、20 c の出力は位置判定部 35 に送られ、位置判定部 35 において所定の位置に回転式ワークリフタが達したかどうか判定し、所定の位置に停止する場合、駆動源制御部 30 に停止信号を送り駆動源制御部 30 はロータリアクチュエータの回転を停止させる。
- 25

次に動作の流れを説明する。第 7 図において、加工終了後、ワークの

搬出ができるように回転式ワークリフタ 1 をワーク搬出入位置へ回転するために、オペレータの入力もしくはプログラムによる自動運転により駆動源制御部 30 はロータリアクチュエータ 8 を回転させる（ステップ S 0 1）。位置判定部 35 は、位置検出手段 31 であるワークを持ち上げる位置を検出する近接センサ 20 c が ON するかどうかで、回転式ワークリフタ 1 がワークを持ち上げる位置に達したかどうか判定する（ステップ S 0 2）。ステップ S 0 2 で近接センサ 20 c が ON になるまでの間は、速度検出手段 31 により検出された回転式ワークリフタの回転速度の代替値であるフォトセンサ 21 の出力パルス時間間隔を、速度判定部 33 にて回転式ワークリフタ等が破損に至らない所定の値  $t_1$  と比較し、回転式ワークリフタが正常に回転しているかどうか判定する（ステップ S 0 3）。回転式ワークリフタが所定の速度以上、すなわち速度検出手段 31 の出力パルス時間間隔が所定の値  $t_1$  以下になっていれば回転式ワークリフタは問題なく回転していると判断し、再度ステップ S 0 2 を実施する。近接センサ 20 c が ON になった場合、加工片の挟み込み等の障害無しにワークを持ち上げる位置まで回転式ワークリフタ 1 回転できたと判断し、次に、ワーク搬出入位置に達したかどうかを、近接センサ 20 a が ON になるかどうか位置判定部 35 で判定を行う（ステップ S 0 4）。ステップ S 0 4 で近接センサ 20 a が ON になるまでの間は、速度検出手段 31 により検出された回転式ワークリフタの回転速度の代替値であるフォトセンサ 21 の出力パルス時間間隔を、速度判定部 33 にて回転式ワークリフタ等が破損に至らない所定の値  $t_2$  と比較し、回転式ワークリフタが正常に回転しているかどうか判定する（ステップ S 0 5）。回転式ワークリフタが所定の速度以上、すなわち速度検出手段 31 の出力パルス時間間隔が所定の値  $t_2$  以下になっていれば回転式ワークリフタは問題なく回転していると判断し、再度ステップ S

04を実施する。近接センサ20aがONになり位置判定部35にてワーク搬出入位置に回転式ワークリフタ1が達したと判断したら、位置判定部35は駆動源制御部30に停止信号を出力し、回転式ワークリフタの回転を停止する（ステップS06）。

- 5      ステップS03にて、回転式ワークリフタの回転速度が所定の速度未満、すなわち速度検出手段31の出力パルス時間間隔が所定の値 $t_1$ より大きくなったと速度判定部33が判定した場合、加工片等の挟み込みにより回転式ワークリフタの回転が中断した可能性があるので、速度判定部35は駆動源制御部30に停止信号を出力し、回転式ワークリフタ
- 10      の回転を停止する（ステップS07）。回転式ワークリフタが停止したら、加工機オペレータは回転式ワークリフタの回転の障害の原因を確認し、加工片の挟み込みによるものであれば加工片を取り除き、その他の原因であれば適宜障害を取り除く（ステップS08）。オペレータにより加工片を取り除く等の障害除去作業の後は、再度回転式ワークリフタ
- 15      をワーク搬出入位置へ回転させるためにオペレータが駆動源制御部30に指令を入力する（ステップS09）。この後は、再度ステップS02より一連の動作を実施する。

- 20      ステップS05にて、回転式ワークリフタの回転速度が所定の速度未満、すなわち速度検出手段31の出力パルス時間間隔が所定の値 $t_2$ より大きくなったと速度判定部33が判定した場合、加工片等の挟み込みやその他の障害にて回転式ワークリフタの回転が中断した可能性がある
- 25      のので、速度判定部35は駆動源制御部30に停止信号を出力し、回転式ワークリフタの回転を停止する（ステップS17）。回転式ワークリフタが停止したら、加工機オペレータは回転式ワークリフタの回転の障害
- 25      の原因を確認し、加工片の挟み込みによるものであれば加工片を取り除き、その他の原因であれば適宜障害を取り除く（ステップS18）。オ

ペレータにより加工片を取り除く等の障害除去作業の後、再度回転式ワークリフタをワーク搬出入位置へ回転させるためにオペレータが駆動源制御部30に指令を入力する（ステップS19）。この後は、再度ステップS04より一連の動作を実施する。

- 5      ここで、回転式ワークリフタ1がワーク3を上昇させる回転式ワークリフタ2の回転範囲すなわち近接センサ20cがONしてから近接センサ20aがONするまでの間では、近接センサ20cがONするまでの間に比較して、ワーク3の質量によりロータリアクチュエータ8への負荷が増加して回転式ワークリフタ1の回転速度は遅くなる。そのため、
- 10     $t_1 < t_2$  とすること、すなわちワークを上昇させるときはワークを上昇させないときに比較し遅い速度判定値が望ましい。もちろん  $t_1 = t_2$  とし、回転式ワークリフタ1が加工時の位置からワーク搬出入時の位置へ回転する間、一定値にて速度を判定しても良いが、判定値をワークを持ち上げるときの回転速度よりも速い速度に設定できない。ワークを持ち上げるときに、判定部により回転を停止してしまうからである。一方、ワークを持ち上げる時の遅い速度を基準に判定値を設定してしまうと、ワークを持ち上げない回転速度が比較的速い範囲においては、加工片の挟み込み等による破損に至るまでの時間が短く、判定値の速度まで回転速度が遅くなったと判定する前に破損してしまうことも考えられる
- 15    ので、速い速度の範囲と遅い速度の範囲でそれぞれ適切な判定値を設定することが望ましい。

- また、ここでは回転速度をフォトセンサの出力パルスの時間間隔で検出するとしたが、速度を代替できる値であれば特に出力パルスの時間間隔にこだわるものではなく、時間間隔から速度を算出して真の速度値で
- 25    判定してもよく、その他、例えば出力パルスのある一定時間中のパルス数をカウントしても良い。

本発明は、上記検出手段および上記判定部を設けたことにより、回転式ワークリフタが加工テーブル等との間に加工片等を挟み込むことにより回転を中断した場合、その他何らかの影響で回転が中断した場合、回転式ワークリフタの動作を停止することができる。このため、従来のように回転式ワークリフタの回転の中断後も駆動源がトルクの発生を続行して、回転式ワークリフタや加工テーブル等が破損に到ることを防止することができる。また、回転式ワークリフタや加工テーブル等の破損を防止することができるので、破損時の修復に要する費用や時間を削減することができる。加工機としての運用コストの削減や加工効率の向上を実現することができる。

なお、実施の形態1では回転式ワークリフタ1の駆動源をロータリアクチュエータ8としたが、流体圧力を動力源とする直動シリンダとラック&ピニオンの組み合わせや電気を動力源とするモータとしてもよい。

また、実施の形態1では回転式ワークリフタ2の回転状況を随時検出する手段をフォトセンサ21と光チョッパ19の組み合わせとしたが、ロータリアクチュエータの回転軸17にロータリエンコーダを取り付け、ロータリエンコーダから出力されるパルスの時間間隔を検出し比較しても同様の効果が得られる。

更に、実施の形態1では回転式ワークリフタ1の回転状況を随時検出する手段をロータリアクチュエータ8に取り付けたが、回転式ワークリフタ1の回転軸に取り付けてもよい。この場合、スプロケット9とスプロケット6とのギア比の関係から、フォトセンサ21の出力パルスの時間間隔の判定値 $t_1$ および $t_2$ を適宜変更する必要がある。

ところで、本実施の形態1では、回転式ワークリフタが加工時の位置からワーク搬出入時の位置へ回転する場合を例に、本発明に係る回転式ワークリフタの構成を説明したが、もちろん、ワーク搬出入時の位置か

らワーク加工時の位置へ回転する場合も、同様の構成とし同様の制御を行うことで全く同じ効果が得られることは言うまでもない。以下の実施の形態でも、回転式ワークリフタが加工時の位置からワーク搬出入時の位置へ回転するときを例に説明するが、逆向きの回転でも上述のとおり

5 同様の効果が得られる。

## 実施の形態 2.

前記実施の形態 1 では、回転式ワークリフタの回転状況を、光チョッパとフォトセンサの組み合わせにて検出したが、本実施の形態 2 では、

10 回転式ワークリフタの回転状況を回転式ワークリフタの回転負荷により検出するものである。第 1 図および第 2 図に関しては、実施の形態 2 は実施の形態 1 とほぼ同構成である。第 8 図は、本発明を実施するための実施の形態 2 における回転式ワークリフタを示すものであり、実施の形態 1 の第 4 図と同様の方向から見た回転式ワークリフタにおける回転位置の検出手段の正面図である。第 9 図は、実施の形態 1 の第 5 図と同様の方向から見た回転式ワークリフタにおける回転位置および回転負荷の検出手段の側面図である。第 10 図は、本発明を実施するための実施の形態 2 における回転式ワークリフタの制御部を示すブロック図である。第 11 図は、前記制御部の制御方法を示すフローチャートである。

15 第 8 図および第 9 図において、ロータリアクチュエータ 8 の回転軸 17 とスプロケット 9 とはトルクセンサ 25 を介して接続されており、回転軸 17 のスプロケット 9 が接続されている側と反対の側に、実施の形態 1 と同様に近接センサドグ 18 が取り付けられており、回転軸 17 と共に回転する。ただし、本実施の形態では、光チョッパ 19 は備えていない。近接センサドグ 18 の周囲には、位置を固定された 3 つの近接センサ 20 a、20 b、20 c が近接センサドグ 18 の回転円周上で実施

20

25

の形態 1 と同様の位置に配置されている。

近接センサ 20 a、20 b、20 c の効果は、実施の形態 1 と同様である。トルクセンサ 25 の効果としては、回転式ワークリフタ 1 を回転させるための負荷として、ロータリアクチュエータ 8 の発生するトルク  
5 を随時検出することができる。

上記のように、近接センサ 20 a、20 b、20 c にて回転式ワークリフタ 1 の位置を検出しつつ、回転式ワークリフタ 1 の駆動源であるロータリアクチュエータ 8 のトルクを随時検出することで、回転式ワークリフタ 1 が第 3 図 (b) に示した加工時の位置から第 3 図 (c) に示した  
10 ワーク 3 を上昇させ始める位置に到達するまで、すなわち第 4 図に示した近接センサドグ 18 が近接センサ 20 b の位置から近接センサ 20 c の位置に到達するまでに、ロータリアクチュエータ 8 の発生するトルクが異常に増加したことを検出した場合には、加工片をフリーベアリング 1 c やスペーサ 1 d とワークサポート取付板 1 b やシュート 16 との  
15 間に挟み込み回転式ワークリフタ 1 を回転させるための負荷が異常に増加した可能性が高いといえる。よって、このような場合には、回転式ワークリフタ 1 の動作を早急に停止させる必要がある。

もちろん、実施の形態 1 と同様に、回転式ワークリフタ 1 が第 3 図 (c) に示したワーク 3 を上昇させ始める位置から第 3 図 (a) に示した  
20 ワーク 3 を搬出入する位置に到達するまで、すなわち第 4 図に示した近接センサドグ 18 が近接センサ 20 c の位置から近接センサ 20 a の位置に到達するまでの間も、回転式ワークリフタ 1 の回転状況を随時検出しておくことが望ましい。

次に、本発明を実施するための実施の形態 2 における回転式ワークリフタの制御について説明する。  
25

第 9 図において、回転式ワークリフタ 1 の駆動源であるロータリアク



チュエータ 8 は、駆動源制御部 30 により回転開始、回転停止、回転方向切り替え等の動作を制御されている。ロータリアクチュエータ 8 には、ロータリアクチュエータ 8 の回転動作の負荷を検出する負荷検出手段 37 として、前述したトルクセンサ 25 が接続されている。トルクセンサ 25 の出力は、負荷判定部 38 に送られ負荷判定部 38 において設定値と比較することにより、回転式ワークリフタの回転を停止するかどうか判定し、停止する場合、駆動源制御部 30 に停止信号を送り駆動源制御部 30 はロータリアクチュエータの回転を停止させる。一方、ロータリアクチュエータ 8 の回転位置に関する位置検出手段 34 および位置判定部 35 については、実施の形態 1 と同様な構成である。

本実施の形態 2 における回転式ワークリフタの制御の流れは、ほぼ実施の形態 1 と同様である。異なる点を、第 11 図を参照し説明する。実施の形態 1 においては、回転式ワークリフタの回転状況の判断をステップ S03 および S05 にて実施していたが、本実施の形態 2 では前記ステップ S03 の代わりに、新ステップ S23 および S25 を実施する。

第 11 図において、ステップ S02 で近接センサ 20c が ON になるまでの間は、負荷検出手段 37 により検出された回転式ワークリフタの回転動作の負荷を、負荷判定部 38 にて回転式ワークリフタ等が破損に至らない所定の負荷 T1 と比較し、回転式ワークリフタが正常に動作しているかどうか判定する（ステップ S23）。所定の負荷 T1 以下であれば回転式ワークリフタは問題なく動作していると判断し、再度ステップ S02 を実施する。ステップ S23 にて、回転式ワークリフタの回転動作の負荷が所定の負荷 T1 を越えたと負荷判定部 38 が判定した場合、加工片等の挟み込みにより回転式ワークリフタの回転が中断し異常な負荷が発生した可能性があるので、負荷判定部 38 は駆動源制御部 30 に停止信号を出力し、回転式ワークリフタの回転を停止する（ステップ S

07)。

ステップS04で近接センサ20aがONになるまでの間は、負荷検  
出手段37により検出された回転式ワークリフタの回転動作の負荷を、  
負荷判定部38にて回転式ワークリフタ等が破損に至らない所定の負荷  
5 T2と比較し、回転式ワークリフタが正常に動作しているかどうか判定  
する(ステップS25)。所定の負荷T2以下であれば回転式ワークリ  
フタは問題なく動作していると判断し、再度ステップS04を実施する。  
ステップS25にて、回転式ワークリフタの回転動作の負荷が所定の負  
荷T2を越えたと負荷判定部38が判定した場合、加工片等の挟み込み  
10 やその他の障害にて回転式ワークリフタの回転が中断し異常な負荷が発  
生した可能性があるので、負荷判定部38は駆動源制御部30に停止信  
号を出力し、回転式ワークリフタの回転を停止する(ステップS17)。

その他のステップは、実施の形態1と同様である。

ここで、回転式ワークリフタ1がワーク3を上昇させる回転式ワーク  
15 リフタ2の回転範囲すなわち近接センサ20cがONしてから近接セン  
サ20aがONするまでの間では、近接センサ20cがONするまでの  
間に比較して、ワーク3の質量によりロータリアクチュエータ8への負  
荷が増加するため、 $T1 < T2$ とすること、すなわちワークを上昇させ  
るときはワークを上昇させないときに比較し大きい負荷判定値が望まし  
20 い。もちろん $T1 = T2$ とし、回転式ワークリフタ1が加工時の位置か  
らワーク搬出入時の位置へ回転する間、一定値にて速度を判定しても良  
いが、判定値をワークを持ち上げるときの負荷よりも小さい負荷に設定  
できない。ワークを持ち上げるときに、判定部により回転を停止してし  
まうからである。一方、ワークを持ち上げる時の大きい負荷を基準に判  
25 定値を設定してしまうと、ワークを持ち上げない負荷が比較的小さい範  
囲においては、判定値よりも小さい負荷で回転し破損する場合も考えら

れる。例えば、ワークの持ち上げ時には、ワークの重量が複数の回転式ワークリフタに分散して負荷がかかるので、全体の負荷としては大きい  
が、個々の回転式ワークリフタに対する負荷は破損に至るものではない。  
しかし、図3dのようにただ1つの回転式ワークリフタに負荷が発生す  
5     ると、該回転式ワークリフタが破損に至る負荷が発生しても、回転式ワ  
ークリフタ全体の負荷としてはワークを持ち上げるときの負荷以下の場合  
も考えられる。よって、負荷の大きい範囲と負荷の小さい範囲でそれ  
ぞれ適切な判定値を設定することが望ましい。

本実施の形態2は、実施の形態1の速度検出手段および速度判定部を  
10     それぞれ負荷検出手段および負荷判定部に置き換えることで、実施の形  
態1と同様の効果を得ることができる。

また、回転式ワークリフタや加工テーブルを破損する直接の原因は負  
荷であり、例えば回転式ワークリフタ等が破損に至らない負荷であって  
も、回転式ワークリフタの速度が判定値よりも遅くなる可能性もある。  
15     例えば、ロータリアクチュエータの場合、動力源の流体圧力が低いとき  
に上記状況が発生する可能性がある。この場合、回転速度で判定すると  
破損とは関係なく回転が停止してしまい、作業のロス時間が発生してし  
まう。よって、回転式ワークリフタの回転速度ではなく負荷を検出する  
ことで、実施の形態1よりもさらに作業効率を向上させることができる。

20     なお、実施の形態2ではトルクセンサ25をロータリアクチュエータ  
8に取り付けているが、ロータリアクチュエータ8以外の回転式ワーク  
リフタ1の回転軸に取り付けてもよい。

また、実施の形態2では、回転式ワークリフタ1を回転させるための  
負荷を検出する手段をトルクセンサ25としたが、空圧や油圧の流体圧  
25     力を動力源とするロータリアクチュエータ8の場合には、回転式ワーク  
リフタ1を回転させるための負荷が大きくなると動力源の流体圧力が大

きくなることから流体圧力を検出する圧力センサを、回転式ワークリフ  
タ 1 を回転させるための負荷を検出する手段としても良い。また、電気  
を動力源とする電動機を回転式ワークリフタ 1 の駆動源とした場合には、  
5 回転式ワークリフタ 1 を回転させるための負荷が大きくなると電流値が  
大きくなることから電流を検出する電流計を、回転式ワークリフタ 1 を  
回転させるための負荷を検出する手段としてもよい。これらの場合、圧  
力センサが異常な圧力増加を検出した場合や、電流計が異常な電流増加  
を検出した場合には、加工片の挟み込み等により回転式ワークリフタ 1  
10 を回転させるための負荷が異常に増加した可能性が高く、第 11 図と同  
様な流れにて回転式ワークリフタ 1 の動作を停止することで、実施の形  
態 2 と同様な効果が得られる。

### 実施の形態 3.

ところで、実施の形態 1 で採用した光チョッパ 19 は等間隔のスリッ  
15 トを有しているので、フォトセンサ 21 の出力パルス毎にロータリアク  
チュエータ 8 は一定の角度を回転していることになり、フォトセンサ 2  
1 の出力パルス回数からロータリアクチュエータ 8 の回転角度、すなわ  
ち回転式ワークリフタ 1 の回転角度を随時検出することができる。よっ  
て、フォトセンサ 21 により、速度検出手段と位置検出手段の両方の働  
20 きを実施することができる。

第 12 図は、本発明を実施するための実施の形態 3 における回転式ワ  
ークリフタを示すものであり、実施の形態 1 の第 4 図と同様の方向から  
見た回転式ワークリフタにおける回転位置および回転速度の検出手段の  
正面図である。第 13 図は、実施の形態 1 の第 5 図と同様の方向から見  
25 た回転式ワークリフタにおける回転位置および回転速度の検出手段の側  
面図である。第 14 図は、本発明を実施するための実施の形態 3 におけ

る回転式ワークリフタにおける制御部を示すブロック図である。第11図は、前記制御部の制御方法を示すフローチャートである。

第12図および第13図において、ロータリアクチュエータ8の回転軸17のスプロケット9が取り付けられている側と逆の側には、実施の形態1と同様に近接センサドグ18と光チョッパ19が取り付けられており、回転軸17と共に回転する。近接センサドグ18の周囲には、位置を固定された1つの近接センサ20bのみが実施の形態1と同様な場所に配置されている。また、光チョッパ19を挟むようにフォトセンサ21が位置を固定され実施の形態1と同様に配置されている。

- 10      このような構成により、光チョッパ19およびフォトセンサ21の効果としては、実施の形態1と同様にフォトセンサ21の出力パルスの時間間隔を検出することで、回転式ワークリフタ1の回転速度が検出できる。さらに、本実施の形態3ではフォトセンサ21の出力パルスの数をカウントすることで回転式ワークリフタの回転角度を検出できる。ただし、出力パルスの数をカウントしているだけでは角度の変化量しかわからないため、絶対位置を決定するための原点検出が必要となる。これが、近接センサ20bの効果である。近接センサ20bは、回転式ワークリフタ1が、第3図(b)に示した加工時の位置になったときにONとなるので、この位置を原点とし、この位置にてパルス数のカウントをリセットすることで絶対位置を決定することができる。
- 15      20

- 上記のように、近接センサ20bにて回転式ワークリフタ1の原点位置を決定し、フォトセンサ21で回転式ワークリフタ1の回転速度および回転角度変化を随時検出し、原点位置からの角度変化にて絶対位置を決定することで、回転式ワークリフタ1が加工時の位置からワーク3を上昇させ始める位置に到達するまで、または回転式ワークリフタ1がワーク3を上昇させ始める位置からワーク搬出入の位置に到達するまでに、
- 25

ロータリアクチュエータ 8 の回転がフォトセンサ 2 1 の出力パルスの時間間隔から中断したことを検出することができる。この場合、加工片の挟み込み等により回転式ワークリフタ 1 の回転が中断した可能性が高いといえるので、回転式ワークリフタ 1 の動作を早急に停止させる必要がある。

次に、本発明を実施するための実施の形態 3 における回転式ワークリフタの制御について説明する。

第 1 4 図において、回転式ワークリフタ 1 の駆動源であるロータリアクチュエータ 8 は、駆動源制御部 3 0 により回転開始、回転停止、回転方向切り替え等の動作を制御されている。ロータリアクチュエータ 8 の回転速度に関する速度検出手段 3 1 および速度判定部 3 3 については、実施の形態 1 と同様な構成である。一方、ロータリアクチュエータ 8 の回転位置に関する位置検出手段 3 4 は、速度検出手段 3 1 を構成している光チョッパ 1 9 とフォトセンサ 2 1 を兼用し、この光チョッパ 1 9 とフォトセンサ 2 1 とフォトセンサ 2 1 の出力パルス数をカウントするカウンタ 3 7 より構成される。また、近接センサ 2 0 b が ON になることにより原点位置を検出し、近接センサ 2 0 b が ON になったときにカウンタ 2 1 のカウント数をリセットする。リセット後の回転式ワークリフタの回転によるカウンタ 2 1 のカウント数は原点位置からの角度変化量と一致するので、この値を位置判定部 3 5 に出力し位置判定部 3 5 にて所定の位置に達したかどうか判定する。例えば、原点すなわち第 3 図 (b) の位置から第 3 図 (c) の位置まで回転式ワークリフタが回転するときのカウントするパルスが  $n$  1 個であるならば、第 3 図 (c) の位置に達したかどうかは、カウントしたパルスが  $n$  1 個に達したかどうかで判定できる。また、駆動源制御部 3 0 の指令によりロータリアクチュエータ 8 が逆回転した場合、カウンタ 2 1 がカウント数を減らしてカウ

ントするように、駆動制御部 30 がカウンタ 21 を制御することで、ロータリアクチュエータ 8 が逆回転したときも常に絶対位置を検出できる。

本実施の形態 3 における回転式ワークリフタの制御の流れは、基本的に実施の形態 1 と同様である。異なる点を、第 15 図を参照し説明する。

- 5 実施の形態 1 においては、回転式ワークリフタの回転角度の判断をステップ S 0 2、S 0 4 にて実施していたが、本実施の形態 2 では前記ステップ S 0 2、S 0 4 の代わりに、新ステップ S 3 2、S 3 4 を実施する。

- 第 15 図において、位置判定部 35 は、位置検出手段 31 であるカウンタ 37 のカウント数が、原点からワークを持ち上げる位置に至るまでの  
10 のカウント数  $n_1$  以上になったかどうかで、回転式ワークリフタ 1 がワークを持ち上げる位置に達したかどうか判定する（ステップ S 3 2）。ステップ S 3 2 でカウント数が  $n_1$  以上になるまでの間は、速度検出手段 31 により検出された回転式ワークリフタの回転速度の代替値であるフォトセンサ 21 の出力パルス時間間隔を、速度判定部 33 にて回転式  
15 ワークリフタ等が破損に至らない所定の値  $t_1$  と比較し、回転式ワークリフタが正常に回転しているかどうか判定する（ステップ S 0 3）。回転式ワークリフタが所定の速度以上、すなわち速度検出手段 31 の出力パルス時間間隔が所定の値  $t_1$  以下になっていれば回転式ワークリフタは問題なくの回転していると判断し、再度ステップ S 3 2 を実施する。
- 20 カウンタ 37 のカウント数が  $n_1$  以上になった場合、加工片の挟み込み等の障害無しにワークを持ち上げる位置まで回転式ワークリフタ 1 が回転できたと判断し、次に、ワーク搬出入位置に達したかどうかを、カウンタ 37 のカウント数が、原点からワーク搬出入の位置に至るまでのカウント数  $n_2$  以上になったかどうか位置判定部 35 で判定を行う（ステ  
25 ップ S 3 4）。ステップ S 3 4 でカウンタ 37 のカウント数が  $n_2$  以上になるまでの間は、速度検出手段 31 により検出された回転式ワークリ

フタの回転速度の代替値であるフォトセンサ 21 の出力パルス時間間隔を、速度判定部 33 にて回転式ワークリフタ等が破損に至らない所定の値  $t_2$  と比較し、回転式ワークリフタが正常に回転しているかどうか判定する（ステップ S05）。その他のステップは、実施の形態 1 と同様である。

本実施の形態 3 は、実施の形態 1 の速度検出手段に使用しているフォトセンサを兼用し、フォトセンサの出力パルスをカウントすることで位置検出手段として動作することができ、実施の形態 1 と同様の効果を得ることができる。

10      また、実施の形態 1 では位置検出を近接センサで行っていたが、近接センサでは近接センサを配置した位置でしか判定できない。もし、別の位置にて判定したい場合、近接センサの配置を変更する必要が発生する。一方、本実施の形態 3 の場合、判定するカウント数を変えるだけで任意の位置を設定可能であり、実施の形態 1 に比較し簡易に検出位置を変更  
15      できる。

本実施の形態 3 では、フォトセンサ 21 の出力パルスのパルス数をカウントすることとパルス時間間隔を測定することで、位置検出および速度検出を実施したが、回転軸 17 に取り付けたロータリエンコーダの出力パルスを同様に処理しても同様の効果が得られる。また、回転軸 17  
20      に取り付けた近接センサドグと円周上に固定して一定の角度で多数配置した近接センサとしてもよい。この場合、隣り合った近接センサの ON する時間間隔で速度を検出でき、どの近接センサが ON になっているかで位置の検出が可能となる。

25      実施の形態 4.

実施の形態 1 では、回転式ワークリフタ 1 が加工片の挟み込み等によ



り停止した場合、加工機オペレータが回転式ワークリフタ 2 の回転の障害になっていた加工片 15 等を取り除き、再びワーク搬出入の位置へ回転するように動作させるものであった。この場合、加工機オペレータが加工片等の障害を取り除くという作業が常に必要となり、自動加工の障害となる。この障害を低減するのが、本実施の形態 4 の目的である。

本実施の形態 4 における回転式ワークリフタの制御部を示すブロック図は第 6 図と同様である。第 16 図は、前記制御部の制御方法を示すフローチャートである。

本実施の形態 4 においては、回転式ワークリフタ 1 の加工片の挟み込みによる停止の処理は以下のとおりである。

上昇途中に回転式ワークリフタ 1 が停止した場合、所定の時間だけ回転式ワークリフタ 1 を逆回転させ停止させる。再度、回転式ワークリフタ 1 を正回転させて回転の続行を試みる。再び回転式ワークリフタ 1 が停止した場合は、再度逆回転、停止、正回転の一連の動作を実施する。このサイクルを所定の回数実施し、所定の回数実施しても回転式ワークリフタ 1 が上昇途中で停止する場合は、実施の形態 1 と同様の後処理を行う。

次に、本発明を実施するための実施の形態 4 における回転式ワークリフタの制御について説明する。本実施の形態 4 における回転式ワークリフタの制御の流れは、基本的に実施の形態 1 と同様である。異なる点を、第 16 図を参照し説明する。

第 16 図において、ステップ S 0 1 の前に、駆動源制御部 30 にて回転式ワークリフタ 1 の停止した回数を保持しておく変数 m、n を設定し回数を 1 にリセットする（ステップ S 4 0）。ステップ S 0 7 で、回転式ワークリフタ 1 がワークを持ち上げるまでに速度が判定値以下になり停止した後、駆動制御部 30 は停止回数 n が設定値 N 以上になったかど

うか判断する（ステップS 4 1）。停止回数nが設定値N未満であれば、駆動制御部30は停止回数nを1増加させる（ステップS 4 2）。そして、駆動制御部30は所定の時間だけ回転式ワークリフタを逆回転させ（ステップS 4 3）、所定の時間後回転式ワークリフタ1を停止させる（ステップS 4 4）。その後はステップS 0 9より再度回転式ワークリフタ1を回転させる。

上記、ステップS 4 2からステップS 4 4を何度か繰り返し、ステップS 4 1にて停止回数nが設定値N以上になったと駆動源制御部30が判断した場合は、オペレータに警告を出してステップS 0 8を実施し、実施例1と同様の処理を行う。

ステップS 1 7で、回転式ワークリフタ1がワークを持ち上げた後、ワーク搬出入時の位置に至るまでに速度が判定値以下になり停止した後、駆動制御部30は停止回数mが設定値M以上になったかどうか判断する（ステップS 4 5）。停止回数mが設定値M未満であれば、駆動制御部30は停止回数mを1増加させる（ステップS 4 6）。そして、駆動制御部30は所定の時間だけ回転式ワークリフタを逆回転させ（ステップS 4 7）、所定の時間後回転式ワークリフタ1を停止させる（ステップS 4 8）。その後はステップS 1 9より再度回転式ワークリフタ1を回転させる。

上記、ステップS 4 6からステップS 4 8を何度か繰り返し、ステップS 4 5にて停止回数mが設定値M以上になったと駆動源制御部30が判断した場合は、オペレータに警告を出してステップS 1 8を実施し、実施例1と同様の処理を行う。その他のステップは、実施の形態1と同様である。

ここで、上記実施の形態4では、ステップS 4 3およびS 4 7にて所定の時間逆回転すると説明したが、例えば所定の角度逆回転しても良

い。所定の角度については、位置検出手段にて検出できる位置を適宜設定すれば良い。また、加工片の挟み込みにより、回転式ワークリフタが逆回転もできないような状況になることも考えられるので、逆回転中も回転式ワークリフタの回転速度を検出することが望ましい。

- 5 上記処理を採用することにより、加工片が変形しやすい場合や加工片の挟まれ具合が簡単に取り除かれるような状態の場合、回転式ワークリフタ1を加工片に数回当てることで加工片を障害にならないように変形させたり、加工片を障害とならないような場所へ排除させたりすることができる可能性があり、オペレータの手作業時間の削減すなわち自動加工の障害を削減できる。

また、本実施の形態4は実施の形態1を基本としているが、実施の形態2もしくは実施の形態3に記載の回転式ワークリフタに付加しても、同様の効果が得られる。

## 15 産業上の利用可能性

以上のように、本発明に係る回転式ワークリフタおよび加工機は、特にレーザ加工機、ガス切断機、プラズマ切断機等の板材加工機および板材加工に用いられるのに適している。

## 請 求 の 範 囲

1. 駆動源制御部により動作を制御される駆動源を有し、前記駆動源により駆動され、加工テーブル上に載置されるワークの搬送を可能とする回転式ワークリフタにおいて、
- 5 前記回転式ワークリフタの回転位置を検出するための位置検出手段と、前記位置検出手段で検出された位置情報により前記回転式ワークリフタが所定の位置に達したかどうか判定する位置判定部と、前記回転式ワークリフタの回転速度を検出するための速度検出手段と、前記速度検出手段で検出された速度情報により前記回転式ワークリフタ
- 10 が所定の速度以下になった時に前記駆動源制御部に前記回転式ワークリフタを停止させるよう信号を出力する速度判定部と、  
を備えたことを特徴とする回転式ワークリフタ。
2. 前記位置判定部にて、前記回転式ワークリフタがワークを持ち上げない第1の回転範囲と、ワークを持ち上げる第2の回転範囲とのどちらの範囲に位置しているかを判定し、
- 15 前記速度判定部は、前記回転式ワークリフタが前記第1の回転範囲に位置しているときは第1の速度を前記所定の速度として判定し、前記回転式ワークリフタが前記第2の回転範囲に位置しているときは第2の速度を前記所定の速度として判定し、前記第1の速度と前記第2の速度を個別に設定したことを特徴とする請求の範囲1に記載の回転式ワークリフタ。
- 20 3. 前記第1の速度を前記第2の速度よりも早い速度にて設定したことを特徴とする請求の範囲2に記載の回転式ワークリフタ。
4. 駆動源制御部により動作を制御される駆動源を有し、前記駆動源
- 25 により駆動され、加工テーブル上に載置されるワークの搬送を可能とするための回転式ワークリフタにおいて、

前記回転式ワークリフタの回転位置を検出するための位置検出手段と、  
前記位置検出手段で検出された位置情報により前記回転式ワークリフタ  
が所定の位置に達したかどうか判定する位置判定部と、

前記回転式ワークリフタの回転動作の負荷を検出するための負荷検出手  
5 段と、

前記負荷検出手段で検出された負荷情報により前記回転式ワークリフタ  
の回転動作の負荷が所定の負荷以上になった時に前記駆動源制御部に前  
記回転式ワークリフタを停止させるよう信号を出力する負荷判定部と、  
を備えたことを特徴とする回転式ワークリフタ。

10 5. 前記位置判定部にて、前記回転式ワークリフタがワークを持ち上  
げない第1の回転範囲と、ワークを持ち上げる第2の回転範囲とのどち  
らの範囲に位置しているかを判定し、

前記負荷判定部は、前記回転式ワークリフタが前記第1の回転範囲に位  
置しているときは第1の負荷を前記所定の負荷として判定し、前記回転  
15 式ワークリフタが前記第2の回転範囲に位置しているときは第2の負荷  
を前記所定の負荷として判定し、前記第1の負荷と前記第2の負荷を個  
別に設定したことを特徴とする請求の範囲4に記載の回転式ワークリフ  
タ。

6. 前記第1の負荷を前記第2の負荷よりも小さい負荷にて設定した  
20 ことを特徴とする請求の範囲5に記載の回転式ワークリフタ。

7. 前記位置検出手段は、  
前記駆動源の回転軸もしくは前記駆動源の回転軸に同期して回転する他  
の回転軸に取り付けられた近接センサドグと、  
前記近接センサドグが取り付けられた回転軸の周りに前記回転軸が所定  
25 の角度回転したときに前記近接センサドグと近接する位置に固定された  
近接センサとであることを特徴とする請求の範囲1から請求の範囲6の

いずれかに記載の回転式ワークリフト。

8. 前記位置検出手段は、

前記駆動源の回転軸もしくは前記駆動源の回転軸に同期して回転する他の回転軸に取り付けられた光チョッパと、

5 前記光チョッパにより透過または遮断される光を検出するフォトセンサと、

前記光チョッパが回転することにより前記フォトセンサから出力されるパルスをカウントするカウンタとであることを特徴とする請求の範囲1から請求の範囲6のいずれかに記載の回転式ワークリフト。

10 9. 前記位置検出手段は、

前記駆動源の回転軸もしくは前記駆動源の回転軸に同期して回転する他の回転軸に取り付けられたエンコーダと、

前記エンコーダが回転することにより前記エンコーダから出力されるパルスをカウントするカウンタとであることを特徴とする請求の範囲1から

15 ら請求の範囲6のいずれかに記載の回転式ワークリフト。

10. 前記速度検出手段は、

前記駆動源の回転軸もしくは前記駆動源の回転軸に同期して回転する他の回転軸に取り付けられた光チョッパと、

20 前記光チョッパにより透過または遮断される光を検出するフォトセンサと、

前記光チョッパが回転することにより前記フォトセンサから出力されるパルスの時間間隔を測定するパルス周期測定器とであることを特徴とする請求の範囲1から請求の範囲3のいずれかに記載の回転式ワークリフト。

25 11. 前記速度検出手段は、

前記駆動源の回転軸もしくは前記駆動源の回転軸に同期して回転する他

の回転軸に取り付けられたエンコーダと、  
前記エンコーダが回転することにより前記エンコーダから出力されるパルスの時間間隔を測定するパルス周期測定器とであることを特徴とする請求の範囲 1 から請求の範囲 3 のいずれかに記載の回転式ワークリフタ。

- 5    1 2.    前記速度検出手段は、  
前記駆動源の回転軸もしくは前記駆動源の回転軸に同期して回転する他の回転軸に取り付けられた近接センサドグと、  
前記近接センサドグが取り付けられた回転軸の周りに前記回転軸が回転したときに前記近接センサドグと近接する円周上に等間隔に配置固定された近接センサとであることを特徴とする請求の範囲 1 から請求の範囲 3 のいずれかに記載の回転式ワークリフタ。

- 15    1 3.    前記負荷検出手段は、  
前記駆動源の回転軸もしくは前記駆動源の回転軸に同期して回転する他の回転軸に取り付けられたトルクセンサであることを特徴とする請求の範囲 4 から請求の範囲 6 のいずれかに記載の回転式ワークリフタ。

- 1 4.    前記負荷検出手段は、  
前記駆動源が流体圧力を動力源とする場合、前記流体の圧力を測定する圧力計であることを特徴とする請求の範囲 4 から請求の範囲 6 のいずれかに記載の回転式ワークリフタ。

- 20    1 5.    前記負荷検出手段は、  
前記駆動源が電気を動力源とする場合、前記駆動源を流れる電流を測定する電流計であることを特徴とする請求の範囲 4 から請求の範囲 6 のいずれかに記載の回転式ワークリフタ。

- 1 6.    前記速度判定部もしくは前記負荷判定部から出力された停止信号により前記回転式ワークリフタが停止したとき、  
25    前記駆動源制御部は、

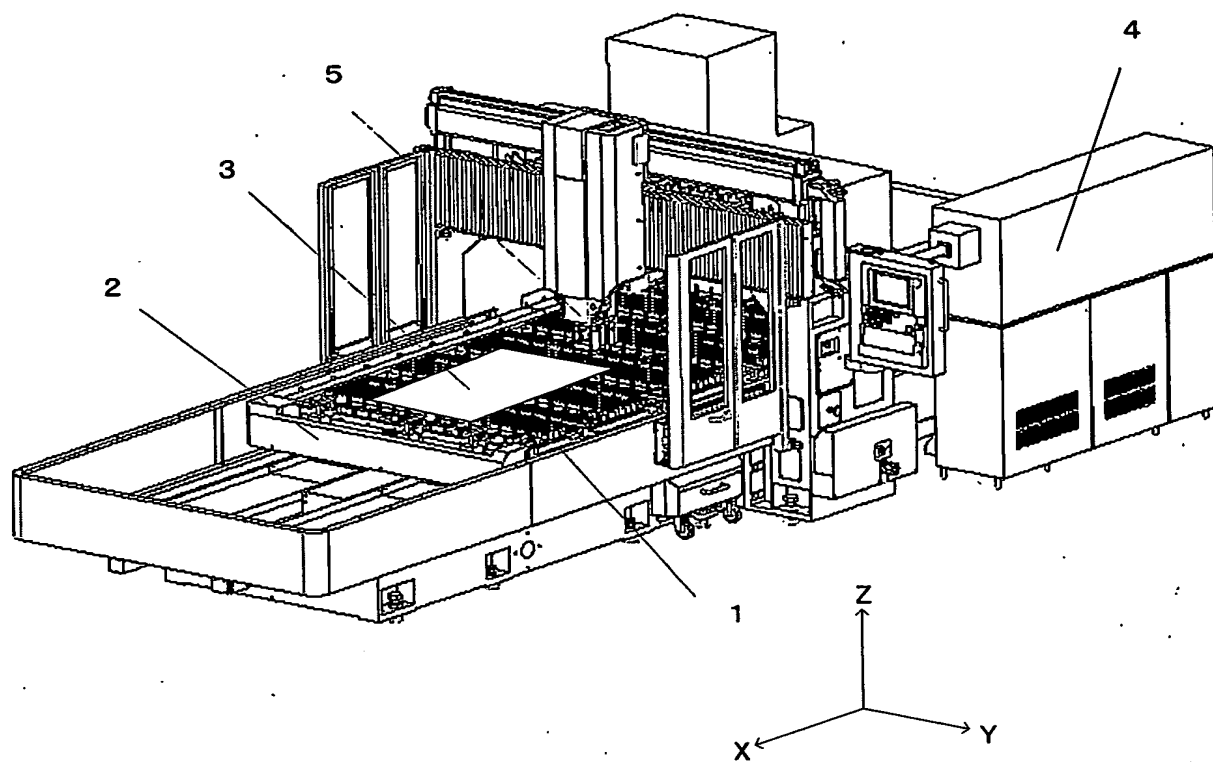
前記回転式ワークリフタを所定の時間または所定の角度だけ、停止する  
前の回転方向とは逆の方向に回転させ、再度もとの回転方向で回転させ、  
前記一連の動作を繰り返し、所定の回数繰り返した場合には前記回転式  
ワークリフタを停止させるものであることを特徴とする請求の範囲1か  
5 ら請求の範囲6のいずれかに記載の回転式ワークリフタ。

17. 加工テーブル上に載置されるワークの搬送を可能とするための  
回転式ワークリフタを備えた加工機において、  
前記請求の範囲1から請求の範囲6のいずれかに記載の回転式ワークリ  
フタを備えたことを特徴とする加工機。

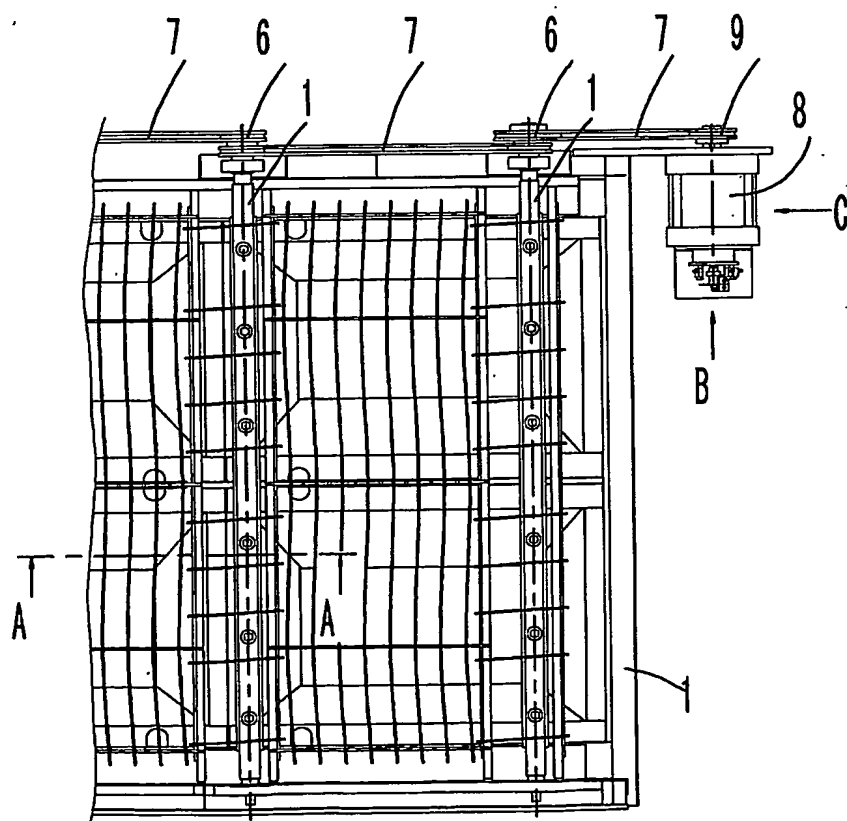


1 / 13

第 1 図

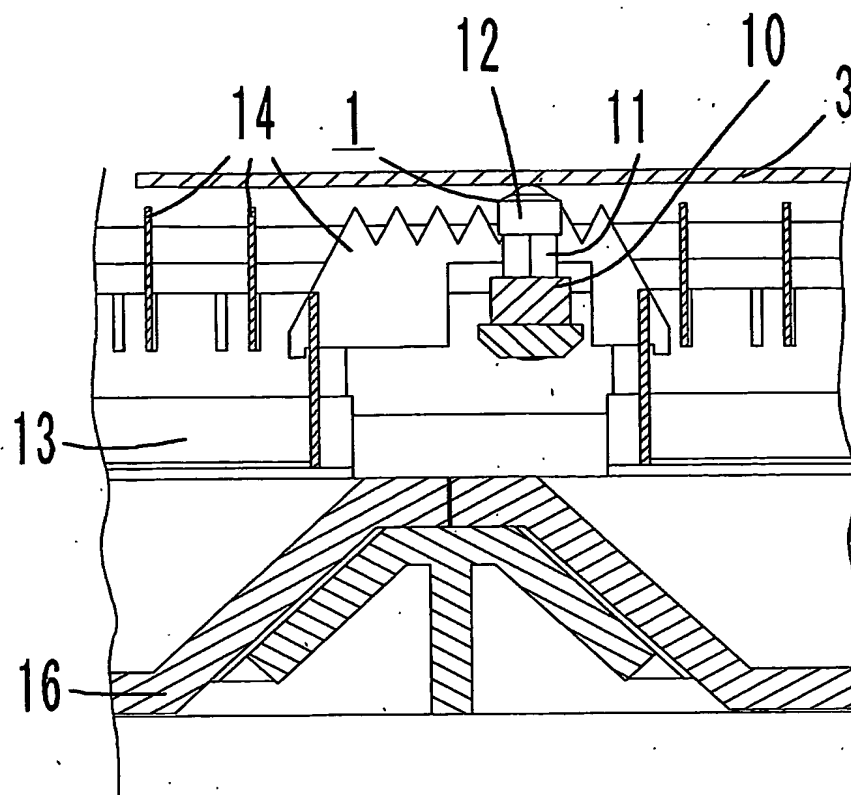


第 2 図

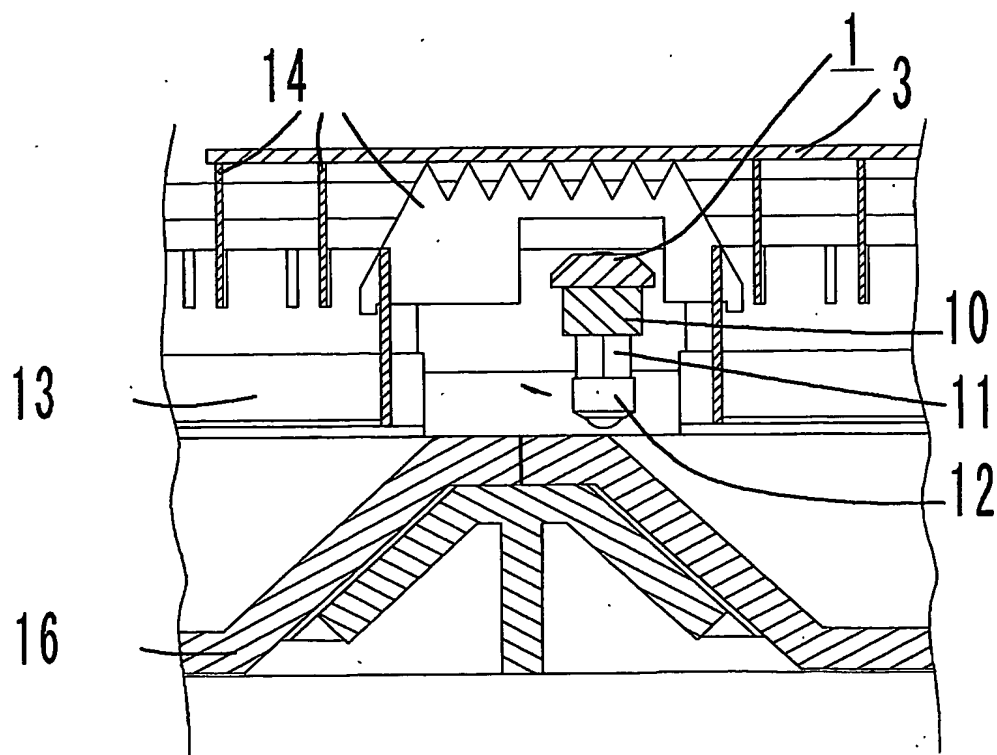


2 / 13

第3図 (a)

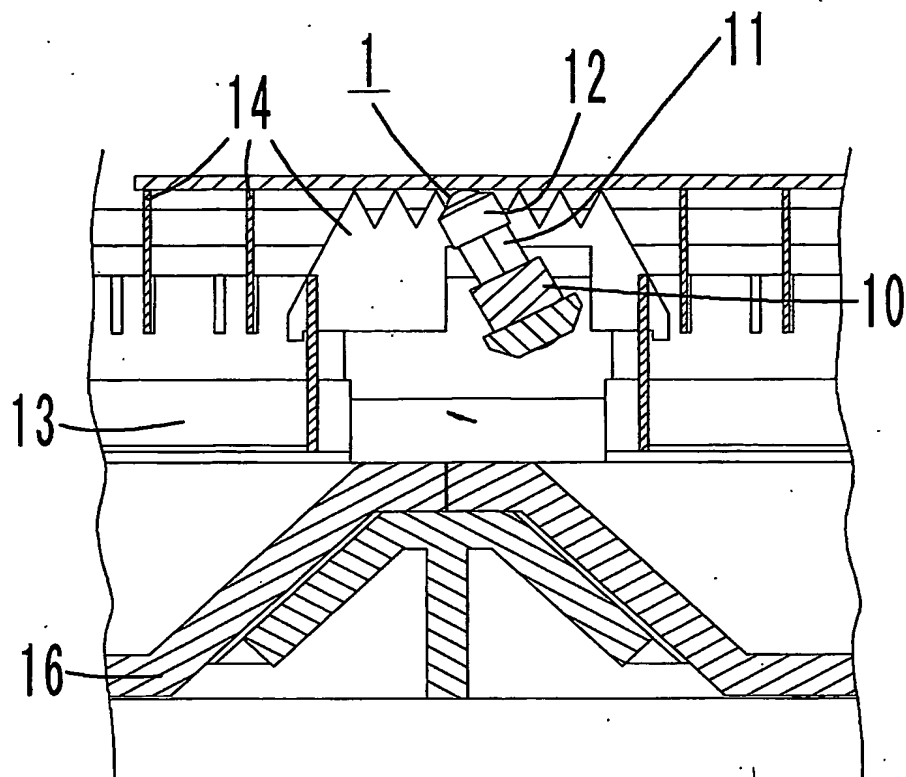


第3図 (b)

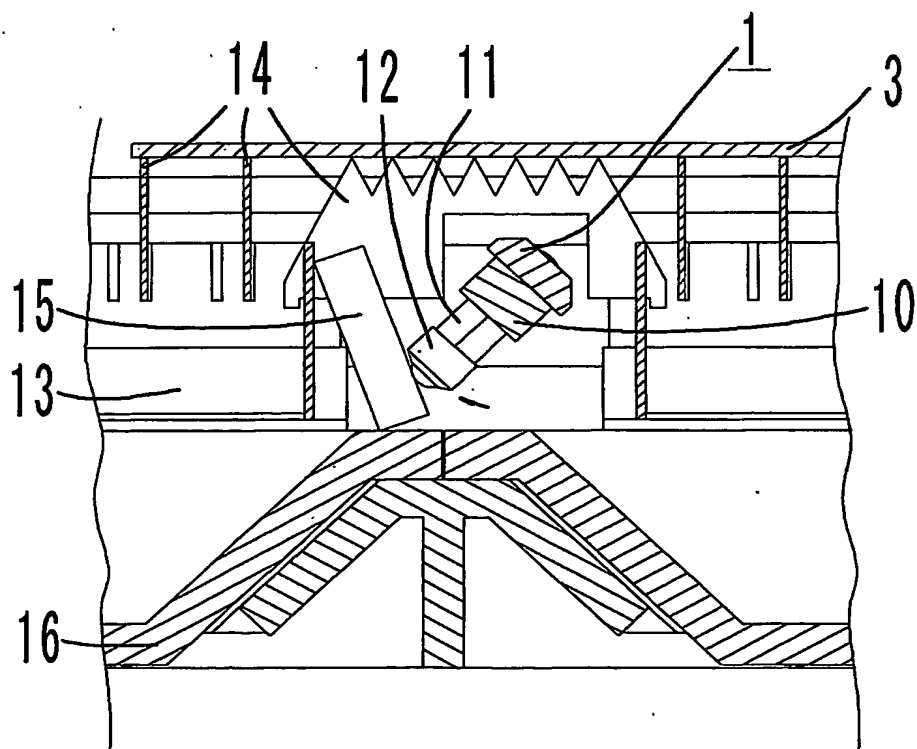


3 / 13

第3図 (c)

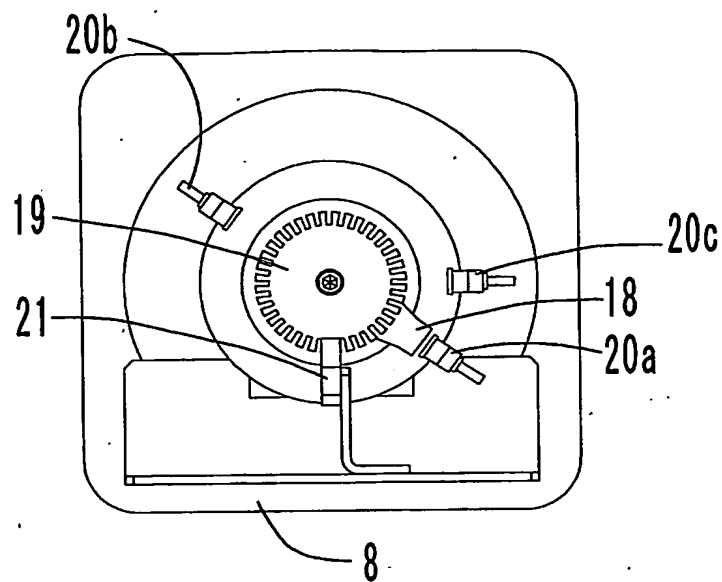


第3図 (d)

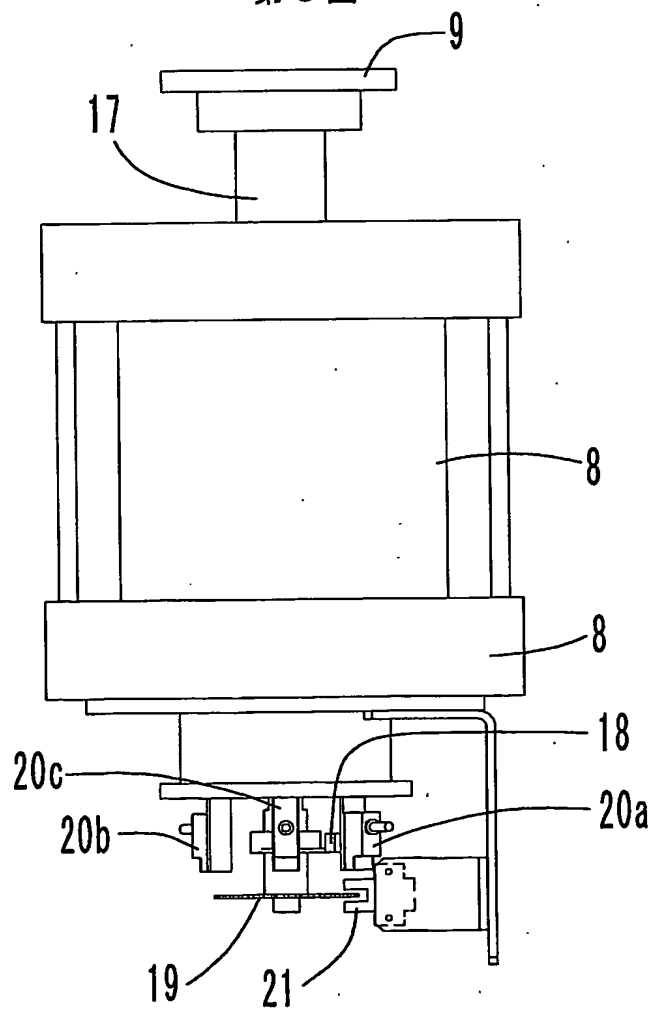


4 / 13

第 4 图

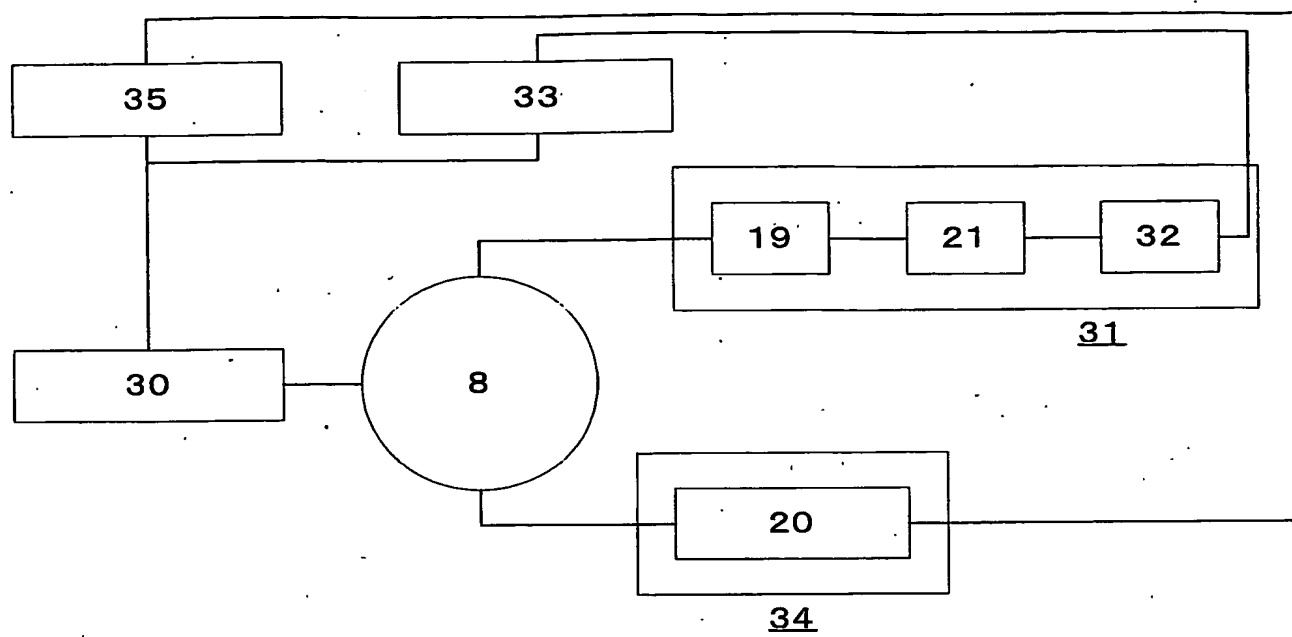


第 5 图

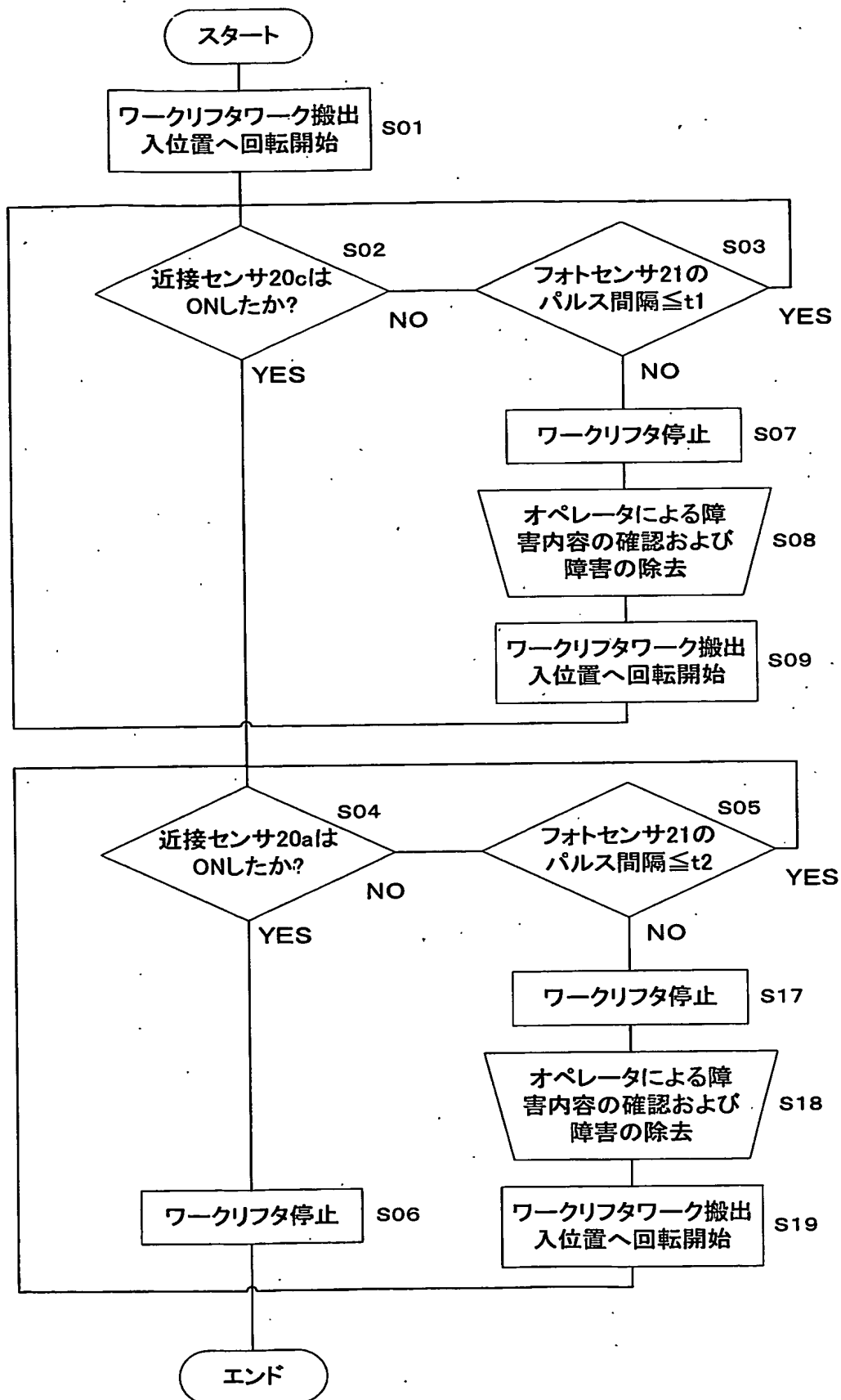


5 / 13

第 6 図

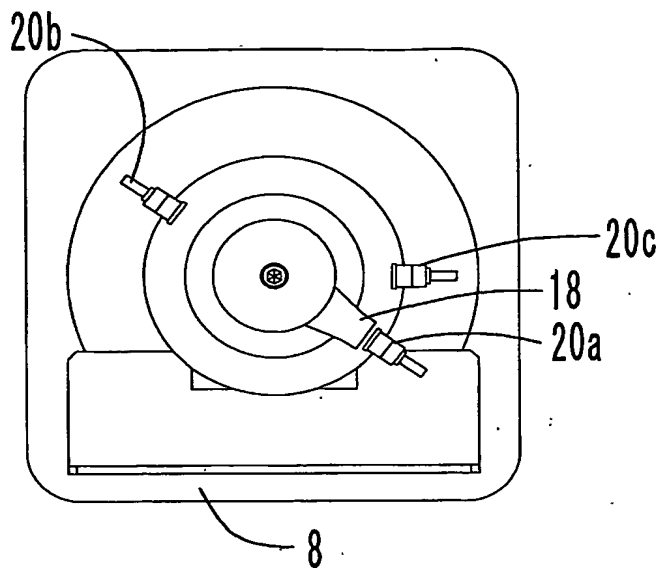


第7図

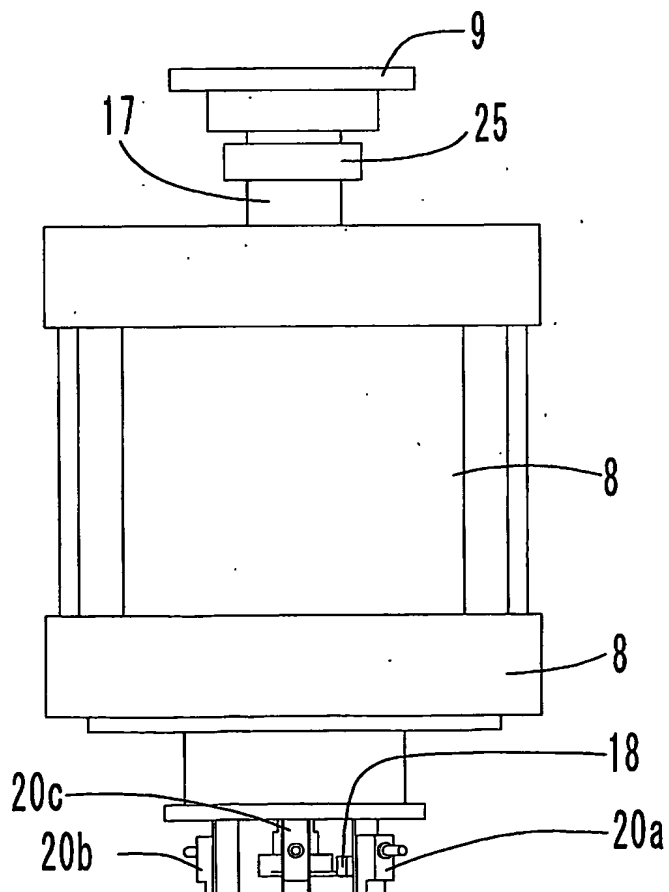


7 / 13

第 8 図

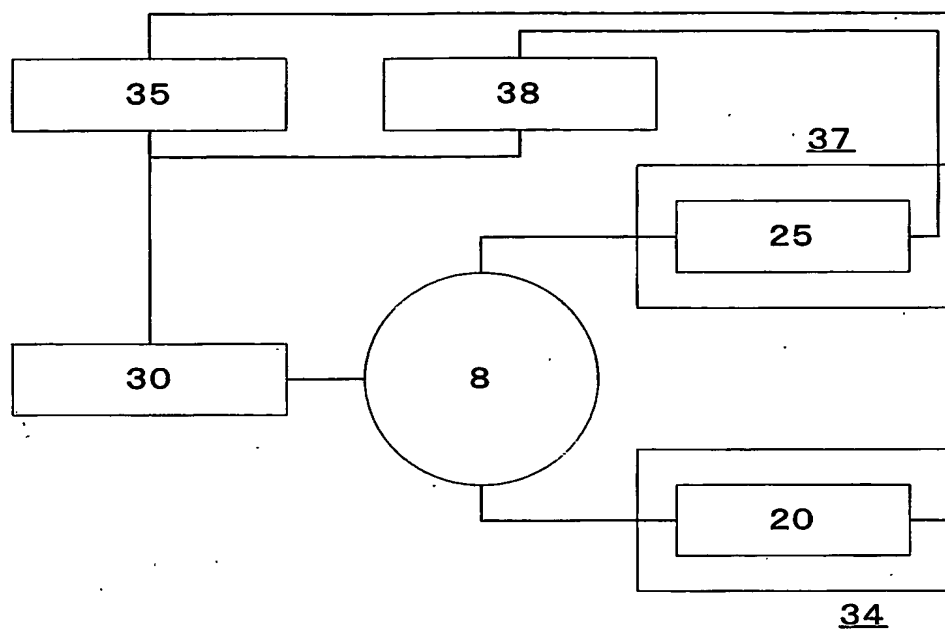


第 9 図



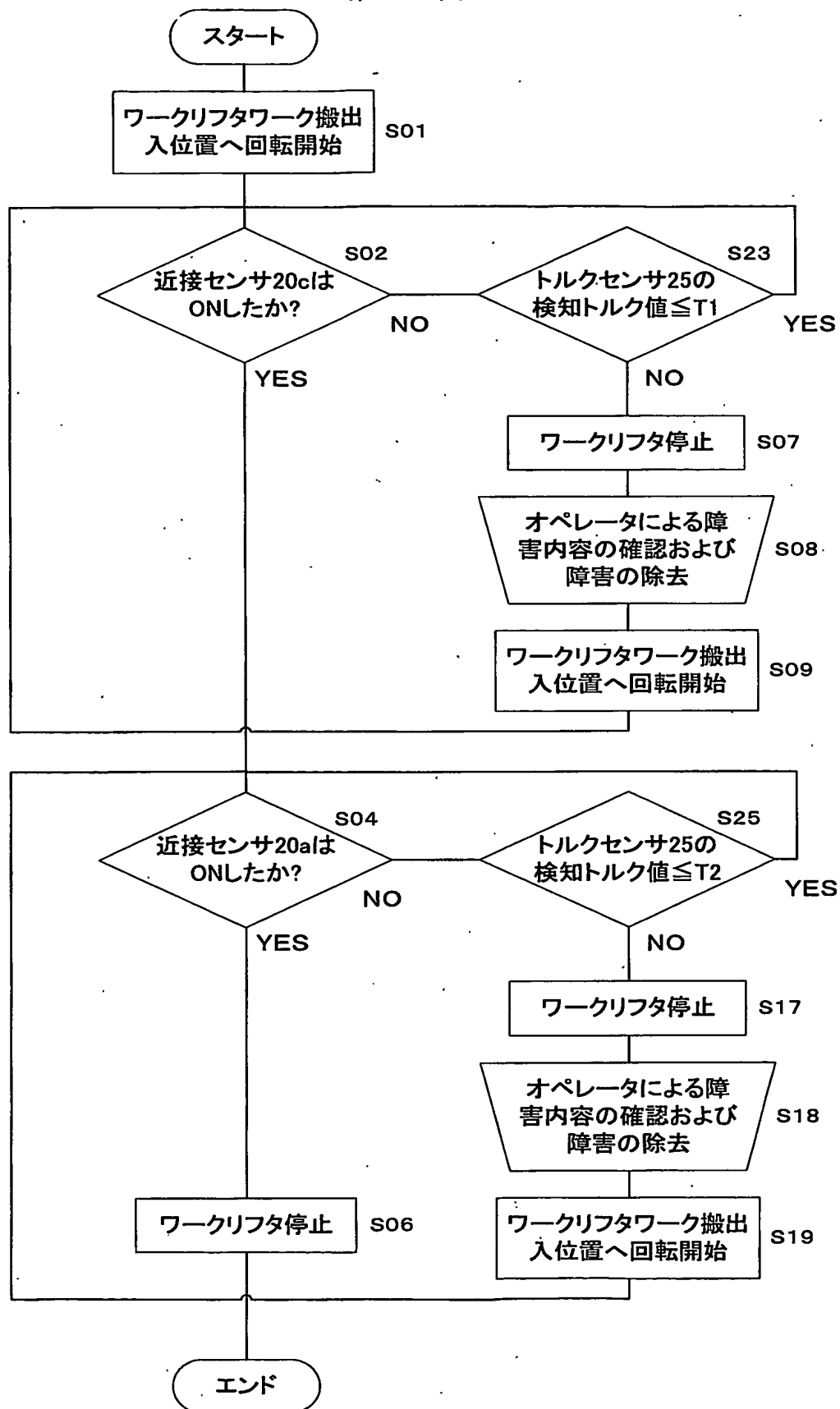
8 / 13

第 10 図

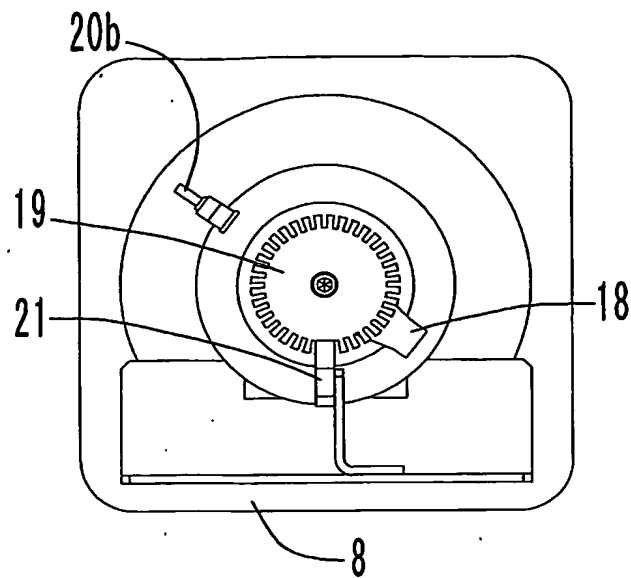




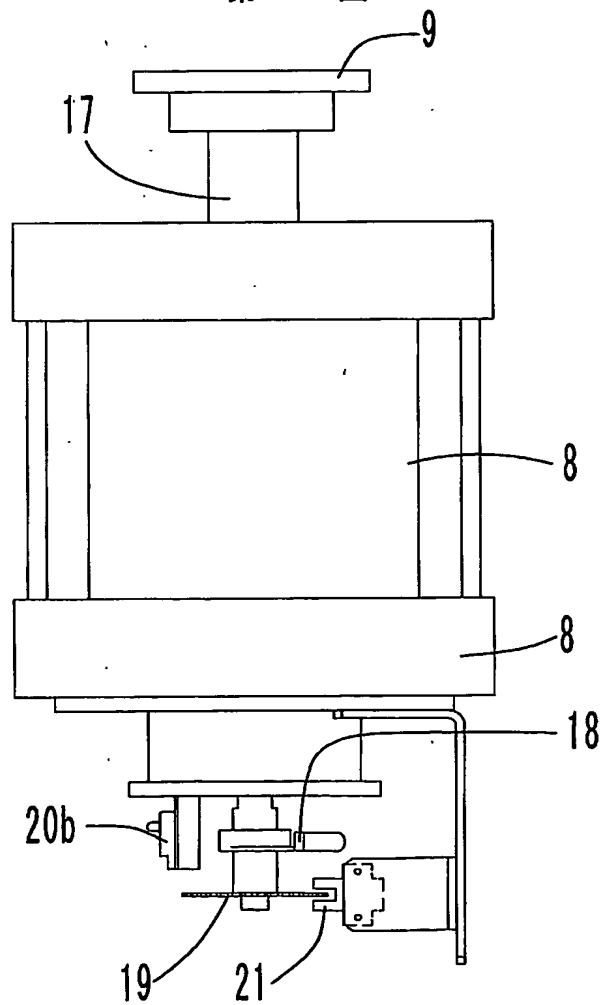
第 1 1 図



第 1 2 図

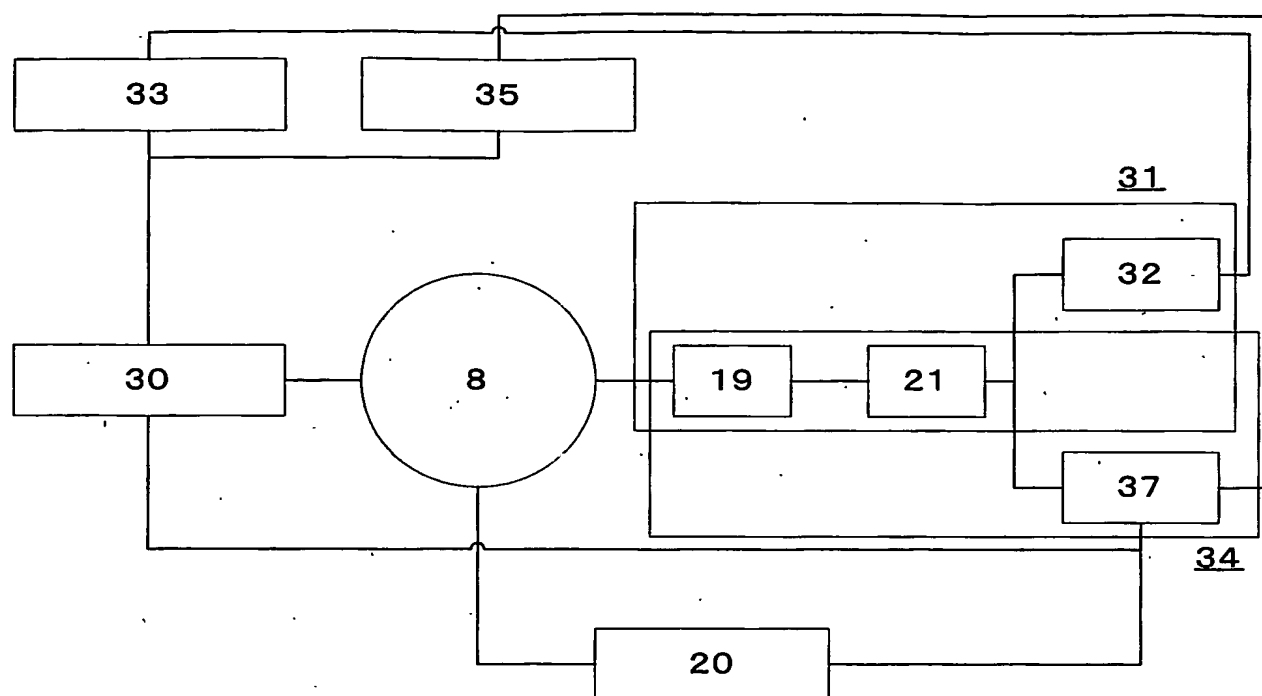


第 1 3 図



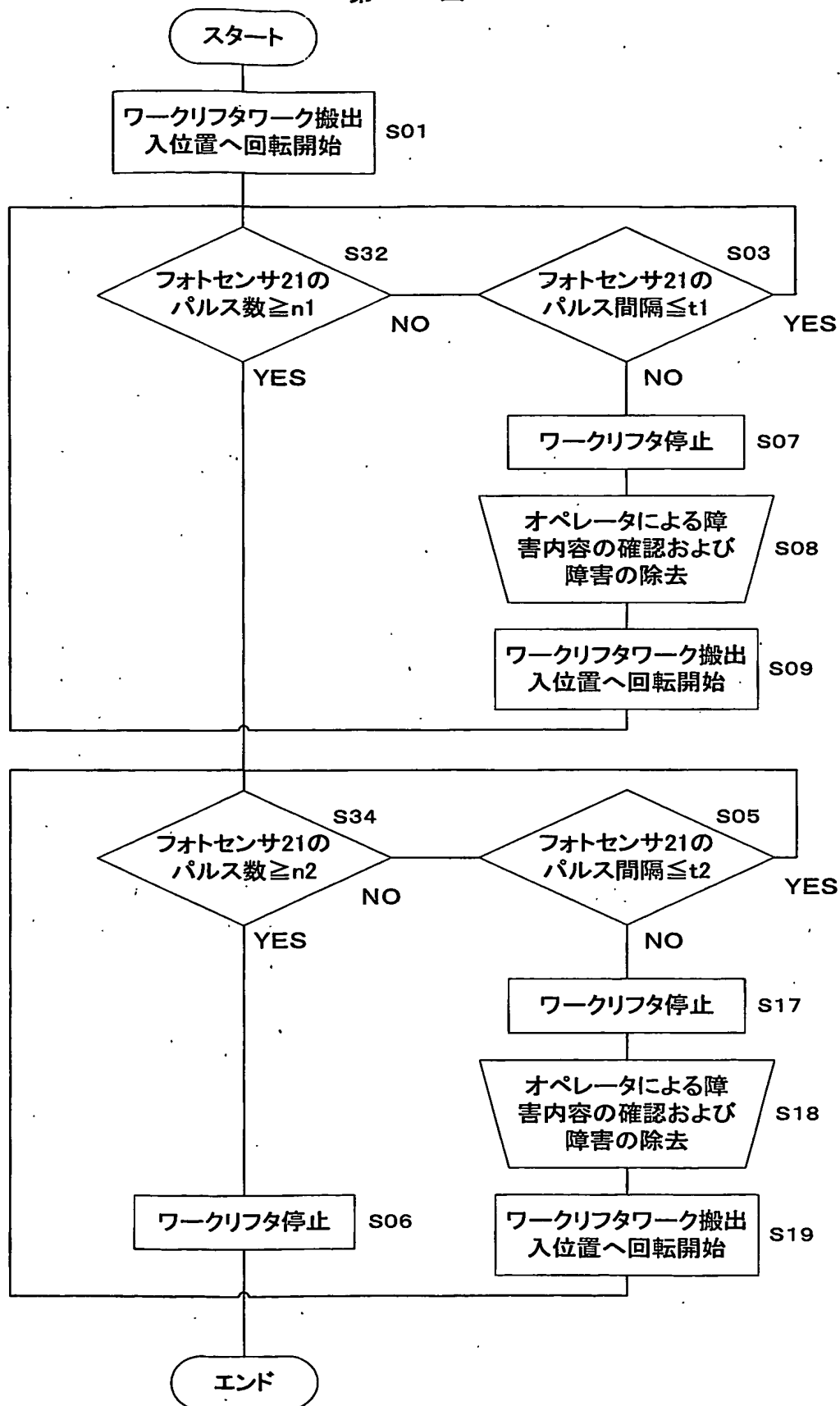
11 / 13

第 14 図

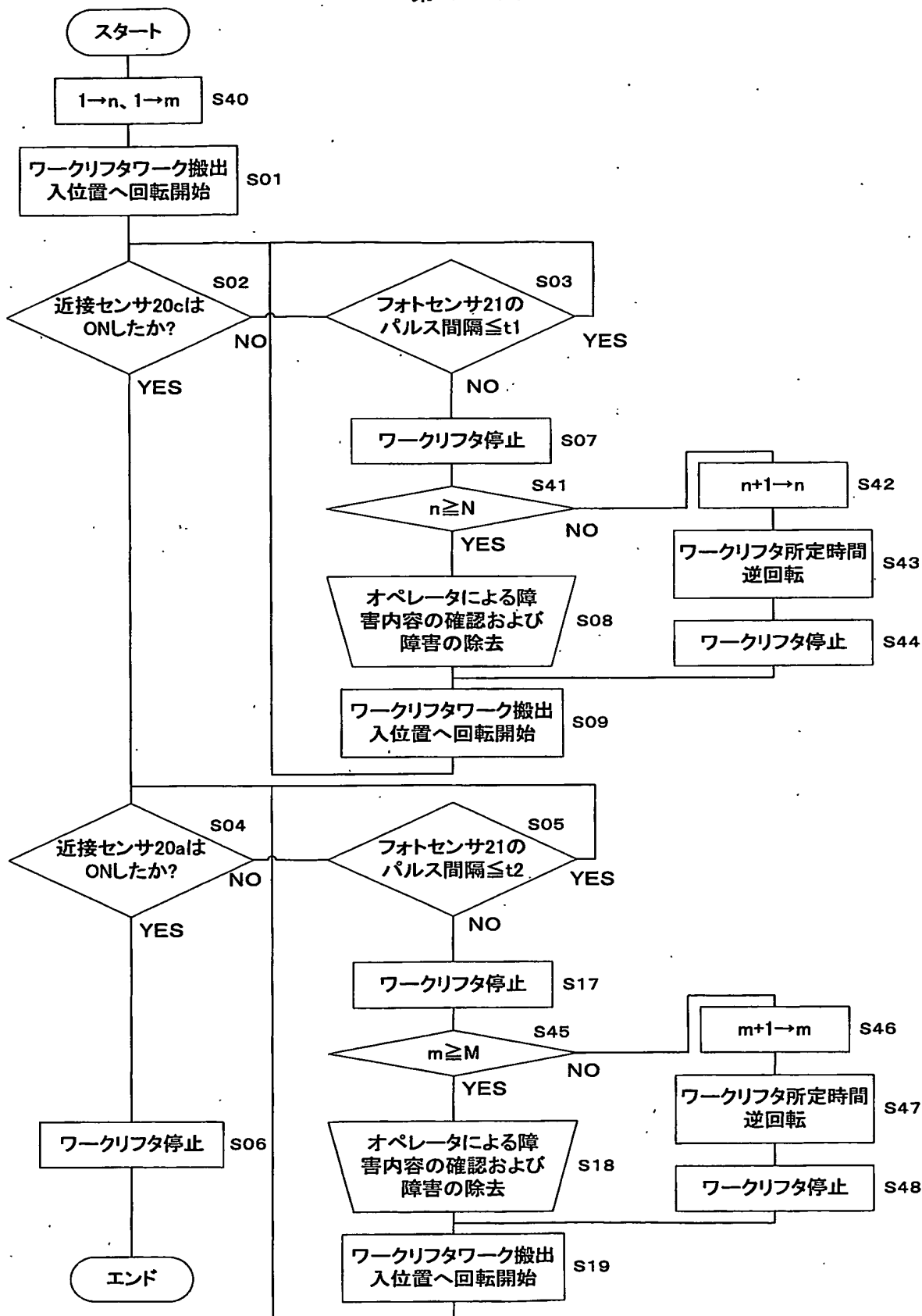


12 / 13

第 15 図



第 16 図



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/003317

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
Int.Cl<sup>7</sup> B23Q7/00, B23K37/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## **B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> B23Q7/00, B23Q7/06, B23K37/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## **C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-66392 A (Amada Co., Ltd.), 11 March, 1997 (11.03.97), Par. No. [0024] (Family: none)	1-17
A	US 6324880 B1 (Nissan Motor Co.), 04 December, 2001 (04.12.01), Fig. 1 & JP 2000-312935 A Fig. 1 & DE 10020231 A	1-17

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date  
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
04 June, 2004 (04.06.04)

Date of mailing of the international search report  
22 June, 2004 (22.06.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl <sup>7</sup> B23Q7/00 B23K37/00			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl <sup>7</sup> B23Q7/00 B23Q7/06 B23K37/00			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2004年 日本国登録実用新案公報 1994-2004年 日本国実用新案登録公報 1996-2004年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示		関連する 請求の範囲の番号
A	JP 9-66392 A (株式会社アマダ) 1997. 03. 11, 段落【0024】 (ファミリーなし)		1-17
A	US 6324880 B1 (NISSAN MOTOR Co.) 2001. 12. 04, 第1図 & JP 2000-312935 A, 第1図 & DE 10020231 A		1-17
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー		の日の後に公表された文献	
「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの		「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの		「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)		「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「&」 同一パテントファミリー文献	
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願			
国際調査を完了した日 04. 06. 2004		国際調査報告の発送日 22. 6. 2004	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 齋藤 健児 3C 3020 電話番号 03-3581-1101 内線 3324	